Les *Plasmodium* de *Lophura* (Phasianidae) : redescription de *P. lophurae* Coggeshall, 1938 et description de deux nouvelles espèces

Virginie GRÈS & Irène LANDAU

Laboratoire de Biologie parasitaire, Helminthologie, Protistologie,
Laboratoire de Protozoologie et Parasitologie comparée (EPHE),
Muséum national d'Histoire naturelle,
61 rue de Buffon, F-75231 Paris cedex 05 (France)

Grès V. & Landau I. 1997. — Les *Plasmodium* de *Lophura* (Phasianidae) : redescription de *P. lophurae* Coggeshall, 1938 et description de deux nouvelles espèces. *Zoosystema* 19 (4) : 545-555.

RÉSUMÉ

Un nouvel examen des frottis sanguins de *Lophura*, de Poulets et de Dindons, appartenant aux collections E. Brumpt et P. C. C. Garnham montre la présence de trois espèces distinctes qui avaient été désignées précédemment sous le seul nom de *Plasmodium lophurae* Coggeshall, 1938. Le travail comprend la redescription de *P. lophurae* et la description de *P. coggeshalli* n.sp. et de *P. papernai* n.sp. Les caractères différentiels reposent essentiellement sur les modifications de la cellule-hôte (déplacement du noyau de la cellule-hôte et/ou déformation de celle-ci), le contour amiboïde ou arrondi du parasite, la présence ou l'absence de nombreuses vacuoles cytoplasmiques, le nombre de mérozoïtes des schizontes mûrs, la forme des gamétocytes (ronds ou allongés), la taille, l'abondance et la disposition du pigment. Les trois espèces, faciles à différencier par leur morphologie, appartiennent à trois sous-genres différents : *P. lophurae* appartient au sous-genre *Giovannolaia* ; *P. coggeshalli* au sous-genre *Haemamoeba* ; *P. papernai* au sous-genre *Novyella*.

MOTS CLÉS
Lophura, Phasianidae, *Plasmodium*, *P. lophurae*, *P. coggeshalli*, *P. papernai*.

ABSTRACT
A new examination of blood smears from *Lophura* and from chickens and turkeys of two collections kept at the Muséum national d'Histoire naturelle in Paris (the Brumpt and Garnham collections) was performed. Three different species of *Plasmodium* which had been previously identified as *Plasmodium lophurae* Coggeshall, 1938 were detected. *P. lophurae* was redescribed from this old material and two new species were described and named *P. coggeshalli* n.sp. and *P. papernai* n.sp. The three species were separated according to the following main differential morphological characteristics : modifications of the host cell (displacement of the host cell nucleus and/or distortion of the host cell), the amoeboid or smooth outline of the parasite, the presence or absence of numerous cytoplasmic vacuoles, the number of merozoites of mature schizonts, the shape of gametocytes (round or elongate), the size, the abundance and the disposition of the pigment. The three species which can be easily differentiated on morphological grounds belong to three different sub-genera: *P. lophurae* to subgenus *Giovannolaia*, *P. coggeshalli* to subgenus *Haemamoeba*, *P. papernai* to subgenus *Novyella*.

KEY WORDS
Lophura,
Phasianidae,
Plasmodium,
P. lophurae,
P. coggeshalli,
P. papernai.

INTRODUCTION

Au cours d'une étude sur des Oiseaux originaires de Bornéo et de Ceylan en captivité au parc zoologique de New York, Coggeshall, en 1937, a réalisé des frottis sanguins et des sub-inoculations sur des Poussins âgés d'un jour. Il a pu observer un *Plasmodium* dans le sang d'un petit Faisan noble de Bornéo, *Lophura ignita ignita* (Shaw) et dans celui des Poussins inoculés avec son sang. Coggeshall (1938) a donné une brève description de ce parasite et l'a nommé *Plasmodium lophurae*. Puis la souche fut distribuée et étudiée par différents auteurs en particulier Hegner *et al.* (1941), Hewitt (1942) et Brumpt (1945). Ce parasite s'est avéré être facilement transmissible à toute une série d'Oiseaux différents comme les Dindes et les Canards. Il a été signalé chez de nombreuses espèces et familles d'Oiseaux (Bennett *et al.* 1982), mais sans étude morphologique précise. Hewitt (1942), qui avait obtenu la souche d'origine de Hegner, a redécrit en détail le parasite à partir du sang de Canard. Garnham (1966) a reproduit certaines des illustrations de l'article de Hewitt. En outre, il donne des dessins originaux représentant un parasite observé chez un Faisan de Vieillot du zoo de Londres, *L. ignita rufa* (Raffles). Bien qu'il ait noté la plus petite taille de ce dernier parasite, il ne lui a cependant pas attribué de statut séparé. Plusieurs observations contradictoires ont été fournies par divers auteurs, telles que la sensibilité variable des hôtes (Trager 1948), la longueur du cycle érythrocytaire (Taliaferro & Taliaferro 1948 ; Garnham 1966) et le type de schizogonie exo-érythrocytaire (Huff *et al.* 1947).

En examinant les frottis sanguins des collections E. Brumpt et P. C. C. Garnham déposées au Muséum national d'Histoire naturelle de Paris, nous avons pu retrouver des frottis sanguins bien conservés attribués à *Plasmodium lophurae*. Une étude attentive des lames nous a conduit à admettre l'existence, chez les *Lophura*, de trois espèces distinctes qui seront dissociées dans cet article et décrites ou redécrites. Ce sont *P. lophurae* Coggeshall, 1938 *pro parte*, *P. coggeshalli* n.sp. et *P. papernai* n.sp., que nous dédions à notre collègue le Professeur Ilan Paperna. Le nom de *Plasmodium lophurae* a été conservé pour l'espèce dominante dans la description de Coggeshall.

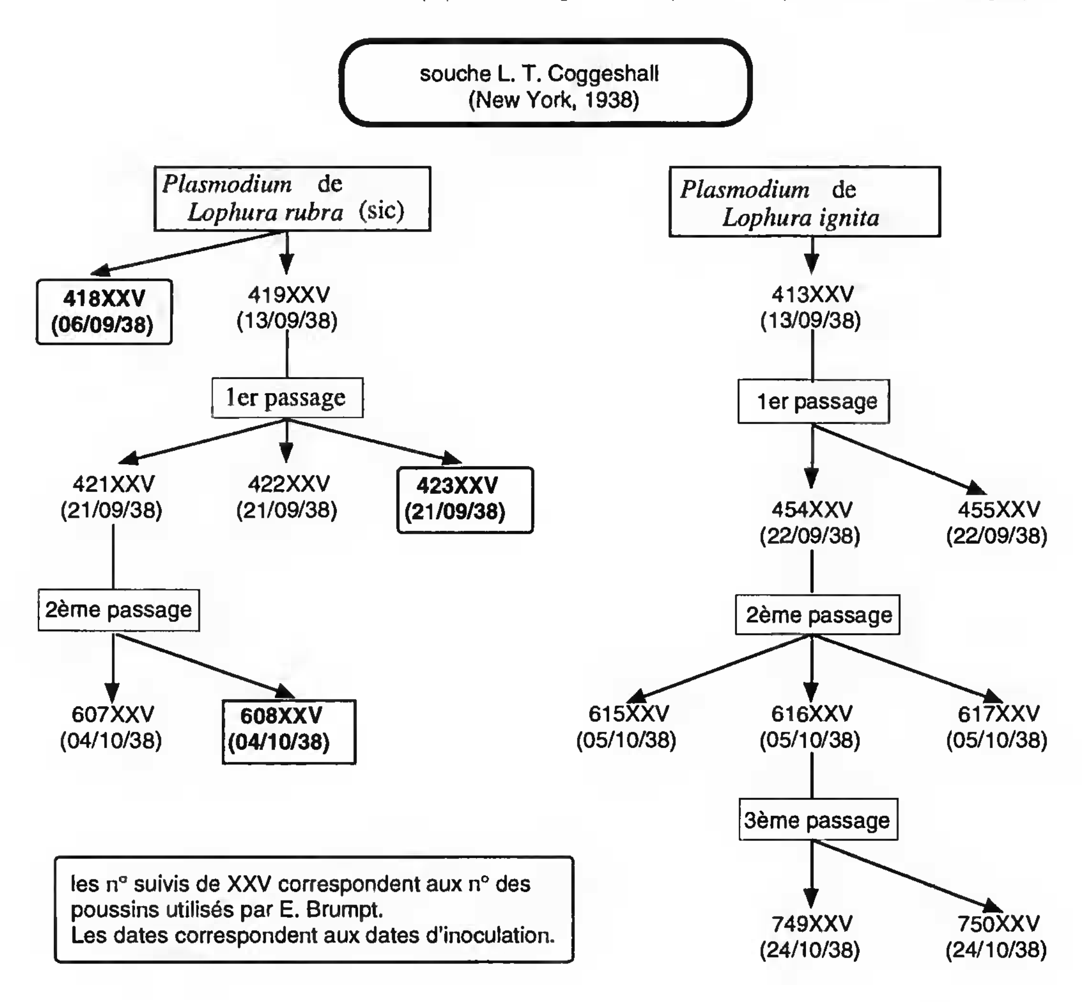
MATÉRIEL

Matériel de collection

Lames de L. T. Coggeshall

Il s'agit de deux frottis sanguins de Poulets datés

TABLEAU 1. — Lames de la collection E. Brumpt (les frottis sanguins utilisés pour la description sont en caractères gras).



de 1937 (n° 165ML) trouvés dans la collection E. Brumpt. Ils sont étiquetés « W.B.S.R. Plasmodium of pheasant in chicken. Coggeshall. U.S.A. 24.11.37 ». Sur chacune des lames, on observe une infection mixte à *P. lophurae* Coggeshall, 1938 et *P. coggeshalli* n.sp. et, peut-être, une troisième espèce proche ou identique à *P. papernai*.

Lames de E. Brumpt

Elles comprennent des frottis sanguins de Poulets portant les numéros du cahier d'expériences d'Émile Brumpt. Les différents passages sont indiqués dans le tableau 1. À l'origine, 413XXV est un Poussin inoculé le 21 septembre 1938 avec le sang d'un Poussin infecté le 13 septembre 1938 à New York avec le « *Plasmodium* de *Lophura ignita* » par L. T. Coggeshall et ramené à Paris par E. Brumpt. Les Poussins numéros 418XXV et 419XXV ont été également inoculés à New York le 6 septembre 1938 et ramenés à Paris, mais il est indiqué qu'ils ont été infectés par le « *Plasmodium* de *Lophura rubra* ». Nous ne savons pas ce que signifie cette origine, puisque « *L. rubra* » n'existe pas et que *L. ignita rufa* n'est pas signalé à Bornéo, mais sur tous les frottis provenant des expériences d'E. Brumpt à Paris,

l'infection est monospécifique à *P. coggeshalli* n.sp.

Lames P. C. C. Garnham
Deux lames ont été trouvées dans la collection :
– n° 182ML frottis sanguin étiqueté « Vieillot's Fire Back Pheasant Small Plasmodium. (+ M.F.) U.K. Zoo, 1951 ». Garnham (1966) a noté que le parasite était de petite taille et qu'il ressemblait à *Plasmodium hexamerium* Huff, 1935. Il assimile avec réticence cette forme à *P. lophurae* et donne des dessins originaux dans la planche LIII, figures 15-20 ; il indique pour les figures 15-18 « *asexual stages of* hexamerium*-like parasite in Borneo pheasant* » ce qui est incompatible avec l'indication portée sur la lame puisque le Faisan de Vieillot n'existe pas à Bornéo. Nous avons trouvé une infection monospécifique à *P. papernai* n.sp.
– n° 181ML frottis sanguin de Dinde étiqueté « Song Chedi Yong. P. lophurae? ex blood turkey T1/76 FES, S' dang. Giemsa stain 4-8-76 VP 241/76 ». La lame porte essentiellement une infection à *P. lophurae* et peut-être également quelques jeunes trophozoïtes de type *papernai*.

Matériel-type
Pour éviter des confusions dues au polyparasitisme, il nous a paru préférable de choisir un holotype, c'est-à-dire un seul stade par espèce ; nous l'avons marqué par un cercle au diamant sur la lamelle.

P. lophurae Coggeshall, 1938 : aucun matériel-type n'a été désigné par Coggeshall. Une lame adressée par celui-ci à Wenyon le 24 mars 1938 et un matériel ultérieur de Canetons et de culture tissulaire ont été désignés comme néohapantotypes et sont déposés au Wellcome Trust (Garnham & Duggan 1986).
Hôte : *Lophura ignita ignita* (Shaw).

P. coggeshalli n.sp. : l'holotype est un schizonte marqué d'un cercle réalisé au diamant sur la lame 153ML (MNHN).
Hôte : *Lophura ignita ignita* (Shaw).

P. papernai n.sp. : l'holotype est un schizonte marqué d'un cercle réalisé au diamant sur la lame 182ML (MNHN).
Hôte : *Lophura ignita rufa* (Raffles).

DESCRIPTIONS

Plasmodium lophurae Coggeshall, 1938
(Fig. 2B, E, H, K)

Plasmodium lophurae Coggeshall, 1938 : figs 1-8. – Hewitt 1942 : pl. II, figs 1-15, 19, 20. – Garnham 1966 : pl. LIII, figs 7-14.

Redescription
Elle est fondée sur la lame 181ML qui semble monospécifique.
D'une façon générale, les cellules parasitées ne sont pas déformées et leur noyau n'est jamais déplacé. Ces parasites sont caractérisés par une forme amiboïde, avec de nombreux prolongements cytoplasmiques externes fins et parfois longs.
Les anneaux sont déjà irréguliers. Ils se composent d'un grand noyau et d'une petite masse cytoplasmique latérale. Les jeunes trophozoïtes présentent à leur tour un aspect amiboïde avec un noyau foncé dessinant grossièrement un arc de cercle ; leur cytoplasme est gris bleu et contient une ou deux vacuoles à proximité du noyau. En général, les trophozoïtes jeunes comme les anneaux sont situés à proximité d'un des pôles du noyau mais ne sont pas accolés à celui-ci.
Par la suite, les trophozoïtes moyens, également très amiboïdes, peuvent présenter un ou deux prolongements plus effilés. Leur noyau commence à être diffus et leur cytoplasme présente un aspect hétérogène en raison de la présence de vacuoles de plus en plus nombreuses.
Chez les trophozoïtes âgés, le noyau, en augmentant de volume, devient plus diffus, avec une ou deux régions plus denses. Il apparaît grossièrement granuleux et commence déjà à se diviser alors que le parasite ne représente qu'un quart du volume du globule rouge. Le cytoplasme a un aspect encore plus tentaculaire à la périphérie et spongieux à l'intérieur. Le parasite, à ce stade, a tendance à coiffer le noyau de l'érythrocyte. En effet, il se situe le plus souvent à un des pôles de la cellule-hôte mais s'étend d'un côté.
Les schizontes (10 µm de long en moyenne sur 1,5 à 3,5 µm de large) sont de trois types : certains sont polaires et coiffent le noyau cellulaire, d'autres, également polaires, se prolongent d'un

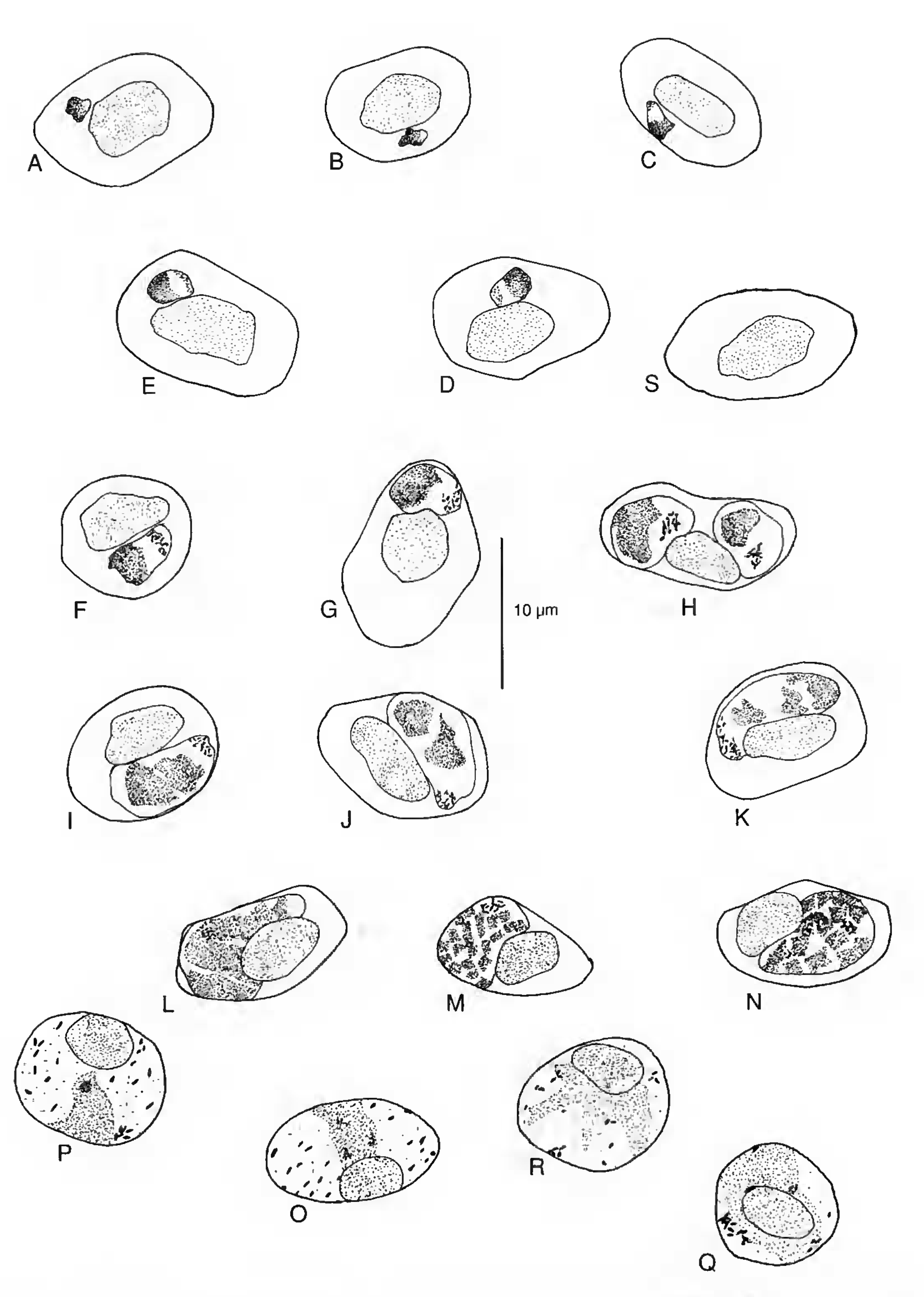


FIG. 1. — *Plasmodium coggeshalli* n.sp. **A**, **B**, anneaux ; **C**-**E**, trophozoïtes jeunes ; **F**-**H**, trophozoïtes moyens ; **I**-**L**, trophozoïtes âgés ; **M**, **N**, schizontes ; **O**, **P**, gamétocytes ♀ ; **Q**, **R**, gamétocytes ♂ ; **S**, hématie saine.

côté et les derniers sont latéraux. En général, après division des noyaux, les mérozoïtes bourgeonnent à la périphérie d'un corps résiduel. Les mérozoïtes ont la particularité de présenter une zone claire en leur centre et sont souvent triangulaires dans les schizontes mûrs. Ils sont au nombre de 10 à 12.

Les gamétocytes ont des contours irréguliers ; ils sont allongés, n'ont pas de position privilégiée dans la cellule-hôte et, comme les schizontes, ont tendance à entourer partiellement le noyau. Ils ont, dans les deux sexes, un cytoplasme d'aspect très spumeux et vacuolé. Le macrogamétocyte (10,5 µm de long en moyenne sur 2 à 3 µm de large) a un cytoplasme bleu et un noyau plus ou moins rectangulaire, alors que le microgamétocyte (10 µm de long en moyenne sur 2 à 3,5 µm de large) est rosé et possède un noyau diffus avec, par endroits, des grains chromatiniens disposés en chapelet. Enfin, les gamétocytes femelles peuvent présenter un granule chromatinien accessoire inconstant.

Le pigment a, la plupart du temps, disparu des frottis ; il est parfois visible sous forme de petits grains noirs, peu nombreux. Dans les descriptions de Coggeshall et de Hewitt il est marron très foncé et dispersé.

Plasmodium coggeshalli n.sp.
(Figs 1, 2A, D, G, J)

Plasmodium lophurae Coggeshall, 1938 : fig. 9.

DESCRIPTION

Elle est fondée sur les lames 150ML (= 418XXV), 151ML (= 423XXV) et, avec le schizonte holotype, 153ML (= 608XXV).

Dans les lames très riches, il est courant de voir plusieurs parasites dans une même cellule, le plus souvent deux à trois par hématie.

Le globule rouge se déforme à mesure de la maturation du parasite et le noyau est déplacé vers la périphérie de la cellule.

Les anneaux, de forme irrégulière, sont accolés, dans la majorité des cas, au noyau de l'hématie. Ils possèdent un gros noyau et un cytoplasme très discret et clair.

Les jeunes trophozoïtes adoptent une forme plus ovalaire. Leur noyau au contour bien limité est rose, compact, homogène et volumineux. Il représente 50 % du volume du parasite et présente le plus souvent une forme géométrique semblable à un parallélogramme. Le pigment apparaît très tôt et forme déjà un amas à l'opposé du noyau. Les granules sont grossiers, nombreux et réfringents. Le cytoplasme est clair et paraît blanc sur ces lames. Il ne s'agit pas d'un artefact de décoloration car certains frottis sont très fortement colorés.

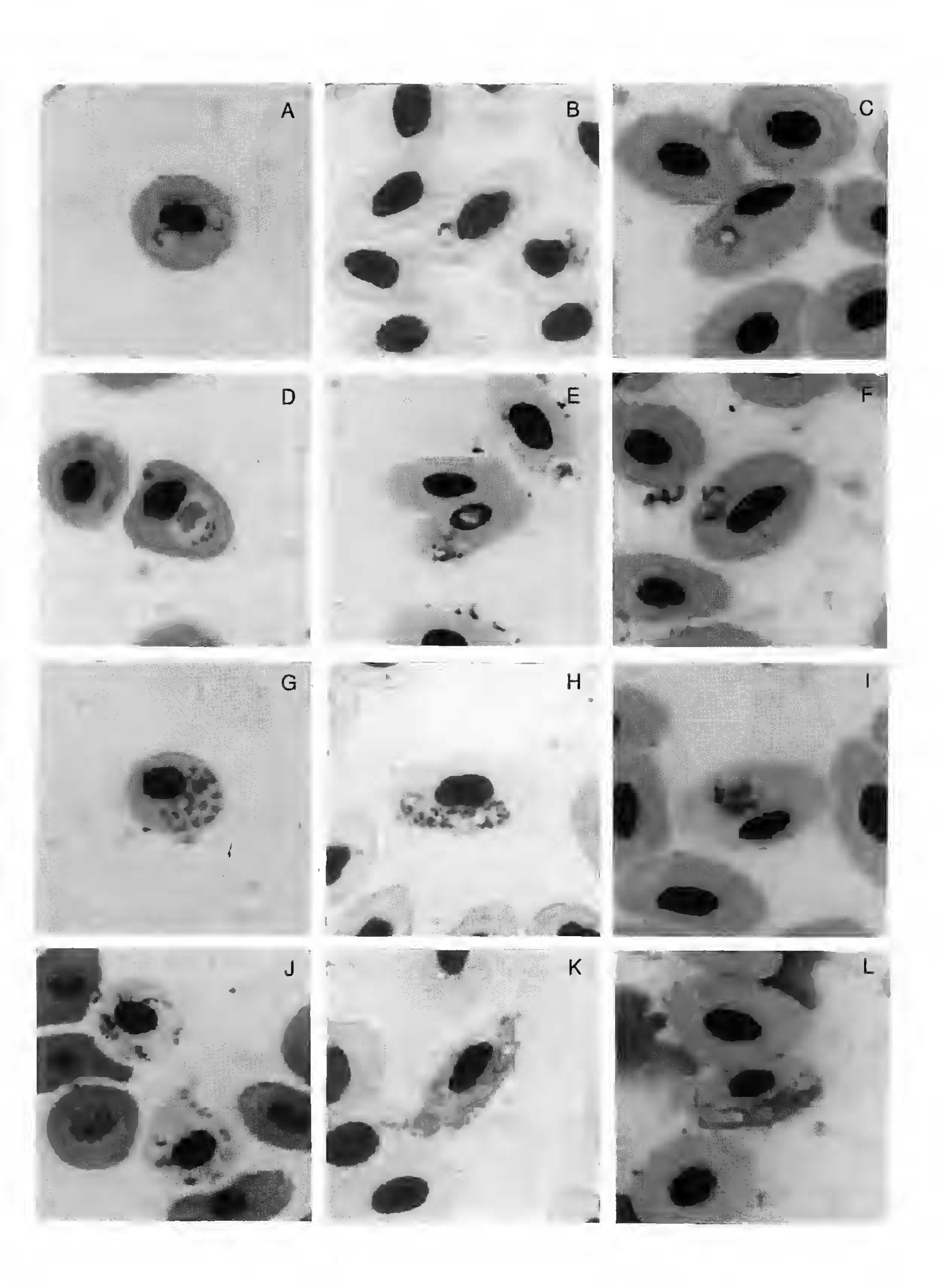
Au stade suivant, les parasites provoquent une déformation de la cellule-hôte et repoussent son noyau. Les trophozoïtes moyens sont arrondis ou réniformes et occupent environ les deux tiers du volume globulaire. Comme chez les trophozoïtes jeunes, on retrouve, chez les trophozoïtes moyens, le noyau géométrique, le cytoplasme clair et les amas de pigment réfringents.

Chez les trophozoïtes âgés, le noyau amorce les divisions donnant deux masses nucléaires volumineuses et de taille inégale.

Jusqu'à ce stade, le parasite n'a pas de position privilégiée dans la cellule ; les schizontes âgés (6,5 µm de long en moyenne sur 3,5 à 4 µm de large) se situent préférentiellement, en revanche, à l'une des extrémités de l'érythrocyte ; ils sont arrondis et compacts. À maturité, vingt à vingt-deux mérozoïtes de grande taille sont formés. Le pigment, toujours en amas, est situé le plus souvent en périphérie, parfois au centre du schizonte.

Les gamétocytes mâles et femelles induisent des modifications particulières du globule rouge. En effet, la cellule est plus arrondie, le noyau est repoussé à la périphérie et paraît condensé. Les gamétocytes sont ronds ou ovales. Ils occupent la totalité de l'espace cellulaire. Leur cytoplasme est très clair et les grains de pigments réfringents, de taille variable, sont régulièrement dispersés dans toute la cellule. De petits grains azurophiles sont observés. Le macrogamétocyte (7,5 µm de long en moyenne sur 4,5 à 5 µm de large) a un noyau

FIG. 2. — Photographies des principaux stades du cycle érythrocytaire des trois espèces. A, D, G, J : *P. coggeshalli*. B, E, H, K : *P. lophurae*. C, F, I, L : *P. papernai*. **A-C**, trophozoïtes jeunes ; **D-F**, trophozoïtes âgés ; **G-I**, schizontes ; **J-L**, microgamétocytes (× 1800).


A
B
C
D
E
F
G
H
I
J
K
L

rose plus compact et plus petit que celui des microgamétocytes (7 µm de long en moyenne sur 3,5 à 4 µm de large) avec un granule chromatinien accessoire inconstant.

Plasmodium papernai n.sp.
(Fig. 2C, F, I, L)

Plasmodium lophurae – Garnham 1966 : pl. LIII, figs 15-20.

DESCRIPTION

Elle est fondée sur la lame 182ML (qui contient l'holotype).

Le premier stade est très homogène car les anneaux ont presque tous la même morphologie. Il est arrondi avec un noyau relativement grand et une mince bande de cytoplasme entourant la vacuole. Les anneaux sont presque tous situés à un pôle du globule rouge et ne sont pas accolés au noyau.

À partir du stade trophozoïte jeune, on retrouve l'aspect amiboïde de *Plasmodium lophurae*, mais de façon plus accusée.

Le noyau du jeune trophozoïte est de couleur foncée, bien limité mais de forme irrégulière, parfois en forme de U. Le cytoplasme bleu-gris, très finement granuleux, contient une ou deux vacuoles et se prolonge par une ou deux expansions filiformes.

Le stade trophozoïte moyen est très amiboïde, avec une multiplication des expansions périphériques. Le cytoplasme a acquis un aspect spumeux, dû à la présence de nombreuses vacuoles de taille variable. Le noyau reste inchangé.

Les trophozoïtes âgés ne dépassent jamais le quart du volume de l'érythrocyte et leur noyau devient multilobé. Malgré leur petite taille, ils peuvent induire le déplacement du noyau du globule rouge.

Enfin, les schizontes (4,5 µm de long en moyenne sur 2,5 à 3 µm de large), en majorité polaires, donnent naissance à six ou huit mérozoïtes. Ceux-ci, très bien individualisés, ont une forme triangulaire avec parfois un centre clair.

Les gamétocytes des deux sexes sont fins, allongés et ne provoquent aucune modification de la cellule-hôte. Leur taille ne dépasse pas les trois quarts du globule rouge (9 µm de long en moyenne sur 2 à 3 µm de large pour le microgamétocyte et le macrogamétocyte). Une de leurs extrémités peut présenter un prolongement allongé, parfois recourbé. Comme pour *P. lophurae*, leurs contours sont amiboïdes, leur cytoplasme présente un aspect spumeux, vacuolé et les grains de pigment sont noirs, fins, peu nombreux et dispersés. Enfin, on n'observe pas de granule chromatinien accessoire.

DISCUSSION

RATTACHEMENT DES DIFFÉRENTS STADES AUX ESPÈCES CORRESPONDANTES

Le rattachement des différents stades d'une même espèce les uns aux autres est parfois difficile dans les infections polyparasitaires ; cependant, dans le cas des *Plasmodium* de *Lophura*, il est relativement facile. En effet, chaque espèce a des caractères particuliers qui se retrouvent tout au long de son cycle schizogonique et il en est de même chez les formes sexuées.

Ainsi, par exemple, le cytoplasme très clair, le pigment grossier et les modifications de la cellule-hôte sont particuliers à *P. coggeshalli*. La petite taille de *P. papernai* se retrouve à tous les stades du parasite, y compris à celui des gamétocytes, alors que le plus grand volume de *P. lophurae* permet d'en reconnaître facilement les stades sexués et asexués.

STATUT TAXINOMIQUE

Classification

En se fondant sur la classification sous-générique des *Plasmodium* d'Oiseaux de Corradetti, Garnham & Laird (1963), il apparaît que les trois espèces de *Lophura* appartiennent à trois sous-genres différents :

P. lophurae, avec des schizontes de taille moyenne, un cytoplasme abondant et des gamétocytes allongés, appartient au sous genre *Giovannolaia* Corradetti, Garnham *et* Laird, 1963 ;

P. coggeshalli n.sp., avec de grands schizontes et des gamétocytes arrondis, appartient au sous-genre *Haemamoeba* Grassi *et* Feletti, 1891 ;

P. papernai n.sp., avec des petits schizontes et des gamétocytes allongés, appartient au sous-genre

TABLEAU 2. — Tableau différentiel entre les trois espèces plasmodiales *P. lophurae*, *P. coggeshalli* et *P. papernai*.

	P. lophurae	***P. coggeshalli* n.sp.**	***P. papernai* n.sp.**
Action sur l'hématie :			
déplacement du noyau	-	+	+
déformation de la cellule	-	+	-
Forme générale amiboïde	+	-	+
Cytoplasme vacuolé	+	-	+
Nb de mérozoïtes/schizonte	10 à 12	20 à 22	6 à 8
Forme des gamétocytes	allongés	ronds	allongés

Novyella Corradetti, Garnham *et* Laird, 1963.

Diagnostic différentiel entre les trois espèces de Lophura

Les principaux caractères différentiels des trois espèces sont résumés dans le tableau 2.

Plamodium lophurae se différencie de *P. coggeshalli* par les caractères suivants :

– forme amiboïde chez *P. lophurae*, contour régulier chez *P. coggeshalli* ;
– cytoplasme chromophile, abondant, vacuolé, chez *P. lophurae*, très peu chromophile, non vacuolé, chez *P. coggeshalli* ;
– 10-12 noyaux dans le schizonte de *P. lophurae*, 20-22 chez *P. coggeshalli* ;
– gamétocytes très allongés chez *P. lophurae*, arrondis, plus volumineux et entraînant une déformation caractéristique du globule rouge qui s'arrondit chez *P. coggeshalli* ;
– pigment fin chez le premier, grossier chez le second ;
– absence d'altération de la cellule-hôte chez *P. lophurae*, hypertrophie et déformation chez *P. coggeshalli*.

P. lophurae possède des caractères qui le rapprochent de *P. papernai* n.sp. tels que la forme amiboïde et le caractère vacuolé du cytoplasme, mais il s'en différencie par :

– ses formes anneau et trophozoïte jeune qui sont déjà irréguliers chez *P. lophurae* et ronds chez *P. papernai*, devenant amiboïde plus tardivement ;
– sa plus grande taille : il peut occuper la moitié du volume du globule rouge, alors que *P. papernai* ne dépasse pas le quart du volume ;
– le nombre de noyaux dans le schizonte mûr : 10-12 pour le premier, 6-8 pour le second ;
– les gamétocytes beaucoup plus volumineux chez *P. lophurae*.

Enfin, *P. papernai* et *P. coggeshalli* se différencient aisément par les caractères suivants :

– cytoplasme chromophile, abondant et spumeux chez *P. papernai* mais très peu chromophile et non vacuolé chez *P. coggeshalli* ;
– 6-8 noyaux dans le schizonte de *P. papernai*, 20-22 noyaux dans le schizonte de *P. coggeshalli* ;
– gamétocytes petits, très allongés chez *P. papernai*, arrondis, plus volumineux chez *P. coggeshalli* et entraînant une déformation caractéristique du globule rouge qui s'arrondit ;
– pigment fin chez le premier, grossier chez le second ;
– absence d'altération de la cellule-hôte chez *P. papernai* mais hypertrophie et déformation chez *P. coggeshalli*.

La planche de Coggeshall des *Plasmodium* chez le Poussin et celle de Hewitt chez le Canard montrent que deux des trois espèces sont figurées. Dans les deux cas il semble que ce soit *P. lophurae* qui domine : figures 1-8 dans l'article de Coggeshall et figures 1-15, 19, 20 dans celui de Hewitt. *P. coggeshalli* est représenté à la figure 9 de Coggeshall, et *P. papernai* aux figures 15-20 de Garnham (page 530). Les figures 16-18 de Hewitt pourraient représenter *P. papernai*.

Caractères spécifiques et infection des animaux en captivité par des espèces locales

L'identification des *Plasmodium* d'Oiseaux

domestiques et d'Oiseaux séjournant dans des parcs zoologiques est difficile car des contaminations accidentelles avec la faune locale sont possibles. Les mises en synonymie d'espèces variées sans preuves suffisantes ajoutent à la confusion. Le cas des *Plasmodium* de *Lophura* qui auraient été signalés chez dix-neuf espèces d'Oiseaux appartenant à douze familles différentes (Bennett 1993) est particulièrement démonstratif des incertitudes qui s'établissent lorsque des auteurs signalent une espèce sans en donner une description morphologique et sans tenir compte de la fréquence des infections polyparasitaires. Nous montrons ici que le *Plasmodium* de *Lophura* est en fait constitué par un groupe de trois espèces différentes.

P. papernai a été observé dans un *Lophura* du zoo de Londres. Ainsi qu'il est indiqué par Garnham (1966), il est proche de *P. hexamerium* Huff, 1935, parasite de Passereaux du Nouveau Monde, ce qui exclut une infection par des Oiseaux anglais infectés par cette espèce. De plus, il présente un certain nombre de caractères qui le différencient de *P. hexamerium*. Contrairement à cette espèce, il déplace le noyau de la cellule-hôte ; ses gamétocytes sont fortement vacuolés et présentent à une extrémité une pointe cytoplasmique plus ou moins recourbée.

P. lophurae et *P. coggeshalli* sont figurés dans la planche de la description originale de Coggeshall ; ils sont aisément transmis à des Poussins, des Canards et des Dindes, alors qu'ils se développent très mal chez des Passereaux tels que le Canari (Garnham 1966). De plus, Garnham souligne qu'il n'existe pas dans la région de New York d'espèces de *Plasmodium* aviaires proches de celles décrites par Coggeshall et Hewitt.

P. lophurae fut la première espèce décrite rattachable au sous-genre *Giovannolaia* ; il doit être comparé à *P. durae* Herman, 1941, isolé d'un élevage de Dindes au Kenya ; il en diffère par son caractère très amiboïde, le cytoplasme très vacuolé, les gamétocytes plus allongés et plus grands, les schizontes plus allongés.

P. coggeshalli n.sp. appartenant au sous-genre *Haemamoeba* doit donc être plus particulièrement comparé à *P. griffithsi* Garnham, 1966, isolé de Dindes en Birmanie. Il en diffère par de nombreux caractères morphologiques, tels que de plus grands schizontes, un cytoplasme très clair, la grande taille des noyaux, l'augmentation du volume du globule rouge. En fait, par sa morphologie (très grande taille des noyaux, cytoplasme très peu basophile et peu chromophile), il diffère de toutes les autres espèces aviaires.

En conclusion, le polyparasitisme de *Lophura* par plusieurs espèces plasmodiales est conforme à la règle dans les infections naturelles. Dans de telles infections, il y a toujours une espèce dominante à un moment donné et le polyparasitisme peut être difficile à déceler. Cela a été le cas pour les espèces de *Lophura*, car il semble qu'après passage à des hôtes expérimentaux différents, l'espèce dominante ou unique ait varié. Ainsi observons-nous, chez l'hôte expérimental, soit la sélection d'une seule des espèces coexistant chez l'hôte naturel, soit la succession de vagues de parasitémie par les différentes espèces.

RÉFÉRENCES

Bennett G. F., Bishop M. A. & Peirce M. A. 1993. — Checklist of the avian species of *Plasmodium* Marchiafava *et* Celli, 1885 (Apicomplexa) and their distribution by avian family and Wallacean life zones. *Systematic Parasitology* 26: 171-179.

Bennett G. F., Whiteway M. & Woodworth-Lynas C. 1982. — The avian species of Plasmodiidae, *in A host-parasite catalogue of the avian Haematozoa*, Department of Biology Memorial University of Newfoundland, 243 p.

Brumpt E. 1945. — Grande utilité de deux plasmodies aviaires : *Plasmodium gallinaceum* Brumpt, 1935 et *Plasmodium lophurae* Coggeshall L. T., 1938, pour l'étude scientifique et pratique du Paludisme humain. *Revista del Instituto de Salubridad y Enfermedades tropicales* 6 (4): 199-203.

Coggeshall L. T. 1938. — *Plasmodium lophurae*, a new species of malaria parasite pathogenic for the domestic fowl. *American Journal of Hygiene* 27: 615-618.

Coradetti A., Garnham P. C. C. & Laird M. 1963. — New classifiation of the avian malaria parasites. *Parassitologia* 5: 1-4.

Garnham P. C. C. 1966. — *Malaria parasites and other Haemosporidia*. Blackwell Scientific Publications, Oxford, 1114 p.

Garnham P. C. C. & Duggan A. J. 1986. — *Catalogue of the Garnham collection of Malaria Parasites and other Haemosporidia*. The Wellcome Trust, London, 191 p.

Hegner R., West E., Ray M. & Dobler M. 1941. — A new drug effective against bird malaria. *American Journal of Hygiene* 33: 101-111.

Hewitt R. 1942. — Studies on the host-parasite relationships of untreated infections with *Plasmodium lophurae* in ducks. *American Journal of Hygiene* 36: 6-42.

Huff C. G., Coulston F., Laird R. L. & Porter A. J. 1947. — Pre-erythrocytic development of *Plasmodium lophurae* in various hosts. *Journal of infectious Diseases* 81: 7-13.

Taliaferro W. H. & Taliaferro L. G. 1948. — Reduction in immunity in chicken malaria following treatment with nitrogen mustard. *Journal of infectious Diseases* 82: 5-30.

Trager W. 1948. — The resistance of egg-laying ducks to infection by the malaria parasite, *Plasmodium lophurae*. *Journal of Parasitology* 34: 389-393.

Soumis le 16 décembre 1996 ;
accepté le 5 mai 1997.